ดีเบสเชื่อมต่อกับภาษาซี เพื่อสร้างขีดความสามารถพิเศษ การเขียนภาพด้วย C

ยืน ภู่วรวรรณ
พรพจน์ สุริยะวงศ์

มุมดีเบสฉบับนี้ขอนำเทคนิคการเชื่อมโยงดีเบสกับภาษาซีโดยให้ดีเบสโหลดโมดูลของโปรแกรมที่ผ่านการคอมพายล์ด้วยภาษาซีแล้วเข้ามาในโมดูลของดีเบสด้วยคำสั่ง LOAD แล้วจึงเรียกใช้ตามที่ต้องการ การเขียนด้วยซีนี้จึงเป็นการเปิดโอกาสที่ผู้เขียนจะแทรกฟังก์ชันพิเศษอื่นใดให้กับดีเบสก็ได้ตามใจชอบ แต่การใช้ยังต้องใช้คำสั่ง CALL ไปยังโมดูลที่กำหนด ผู้เขียนจะเขียนกี่ฟังก์ชันในซีก็ได้ดีเบสสามารถเรียกได้ทุกฟังก์ชัน แต่ต้องอาศัยเทคนิคบางประการในการผ่านค่าตัวแปรต่างๆไปให้ซี

มาทำความเข้าใจกับโมเดลที่ได้จากซี

การเขียนโปรแกรมในคอมพิวเตอร์นั้นไม่ว่าจะเป็นภาษาเบสิก ฟอร์แทรน โคบอล ปาสคาล หรือซี ฯลฯ ก็ตาม เราสามารถลิงค์เชื่อมโยงถึงกันได้หมด และจะใช้หน่วยความจำเท่าไรก็ได้เช่นกัน (ถ้าเรารู้วิธีการจัดการด้วยตัวเราเองได้) ผู้เขียนหลายคนอาจจะพบข้อจำกัดในแง่ที่ขนาดของหน่วยความจำหรือข้อมูลจำกัดอยู่ที่ 64 KB ซึ่งความจริงแล้วอยู่ที่โมเดลของการคอมพายล์ และการเชื่อมต่อระหว่างกันในขณะ LINK โดยทั่วไปเราแยกโมเดลของโปรแกรมได้เป็น

แบบ tiny โมเดล แบบนี้เป็นแบบที่เล็กที่สุดของการใช้หน่วยความจำ โดยทำเสมือนเป็นฟอร์แมต .COM ซึ่งกำหนดให้ CS, DS, ES และ SS อยู่ที่เดียวกัน ดังนั้นขนาดของโปรแกรมรวมข้อมูลและสแต็กแล้วต้องไม่เกิน 64 KB

แบบ small โมเดล แบบนี้เป็นการแยกระหว่าง CODE และ DATA ออกจากกัน ดังนั้นจึงทำให้ขนาดของโปรแกรมมีขนาดได้เป็น 64 KB ส่วนขนาดของ DATA รวมกับ STACK และ EXTRA เซกเมนต์จะอยู่ที่เดียวกันเป็นขนาด 64 KB

แบบ medium โมเดล แบบนี้เป็นการกำหนดขนาดของข้อมูลไว้ 64 KB ส่วนขนาดของโปรแกรมใหญ่ได้ถึง 1MB แบบนี้จึงเหมาะสำหรับโปรแกรมขนาดใหญ่ที่ใช้ข้อมูลขนาดเล็ก

แบบ compact โมเดล เป็นแบบที่ตรงข้ามกับโมเดลชนิด medium ซึ่งให้ขนาดของข้อมูลได้ถึง 1MB โดยที่ขนาดโปรแกรมเล็กเพียง 64 KB โมเดลนี้จึงเหมาะสำหรับโปรแกรมที่ใช้หน่วยความจำสำหรับ CODE น้อยแต่ DATA มาก

แบบ large โมเดล เป็นรูปแบบที่ทำให้ขนาดของโปรแกรมและข้อมูลโตได้ถึง 1MB

แบบ huge โมเดล เป็นแบบที่ซีได้พยายามให้โมเดลที่เกินกว่าข้อกำหนดปกติบางอย่างได้ เช่นในเทอร์โบซีกำหนดขนาดของข้อมูลแบบ static ไว้เพียง 64 KB แต่แบบโมเดลนี้จะขยายพื้นที่ให้ใช้ได้นอกเหนือจาก 64 KB นี้

การเชื่อมโยงกับดีเบสใช้โมเดลอะไร

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมโยงกับภาษาต่างๆต้องเข้าใจในโมเดลของ

ภาษานั้นๆ เช่นถ้าจะนำภาษาซีหรือแอสเซมบลีมาเชื่อมต่อกับดีเบสจะต้องสร้าง .obj ในลักษณะ tiny โมเดล คือกำหนด DS, CS, SS และ ES อยู่ที่เดียวกัน แต่ถ้าเป็นการเชื่อมโยงกับ clipper หรือดีเบสคอมพายเลอร์จะเป็นแบบโมเดลอะไรก็ได้ แต่การ call จะเป็นแบบ far ดังนั้นในการเขียนซีนี้จะต้องสั่งคอมพายเลอร์จัดการคอมพายล์โปรแกรมให้ตรงกับโมเดลที่ต้องการ มิฉะนั้นจะไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้

การเขียนโปรแกรมด้วยซีเพื่อสร้างรูปภาพ

โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีนี้จะรวมกันเป็นโมดูล .bin เพียงโปรแกรมเดียว แต่วิธีการนั้นเราจะมีการผ่านพารามิเตอร์เพื่อเข้าไปทำในฟังก์ชันที่เราต้องการได้ เช่น

LOAD GRTOOL

เป็นการโหลด GRTOOL.BIN เข้าไป และจะโหลดเพียงครั้งเดียว หลังจากนั้นจะเรียกได้เช่น

CALL GRTOOL WITH "clearscr"

ลักษณะนี้จะหมายถึงให้เข้าไปทำงานในฟังก์ชัน clearscr หรือลบจอภาพในโหมดกราฟิกนั่นเอง การส่งผ่านพารามิเตอร์นี้ ดีเบสส่งให้เป็นแบบ ASCIIZ คือปิดท้ายด้วยรหัส "0" และชี้โดย DS:BX เราจะนำเอาพารามิเตอร์นี้มาแยกแยะ หรือทำ parser ความหมายของ argument นี้นั่นเอง ลองดูตัวอย่าง

CALL GRTOOL WITH "SAY 1 2 1 MICROLAB"

จะเห็นว่าดีเบสส่งพารามิเตอร์เป็นข้อความ แต่ซีต้องแยกข้อความออกและปฏิบัติ

ส่วนแรกเป็นชื่อฟังก์ชันที่จะทำตาม ส่วนต่อมาคือค่าเสมือนพารามิเตอร์นั่นเอง โปรแกรมที่เขียนด้วยซีนี้ยังเชื่อมโยงกับฮาร์ดแวร์และภาษาแอสเซมบลีโดยตรง จึงทำให้รูปแบบของโปรแกรมมีความซับซ้อนขึ้น รายละเอียดของโปรแกรมทั้งหมดอยู่ในซอฟต์เมล์ฉบับนี้ เพราะมีความยาวของลิสติ้งถึง 20 หน้า

ลักษณะเด่นของกราฟิกในโปรแกรมGRTOOL

GRTOOL จะตีความพารามิเตอร์ที่ส่งจากดีเบสด้วย DS:BX โดยใช้ช่องว่างเป็นตัวแยกระหว่างตัว ดังนั้นชื่อหรือพารามิเตอร์จะเป็นอะไรและมีความยาวเท่าใดก็ได้ เมื่อโปรแกรมแยกส่วนพารามิเตอร์ที่ส่งมาจากดีเบสได้แล้วก็จะนำมาใช้ในฟังก์ชันที่เกี่ยวข้องอีกต่อไป

ส่วนของตัวความหมายของคำสั่งที่เรียกได้มีดังนี้

คำสั่ง init หมายถึงการตรวจสอบคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ที่กำลังต่ออยู่และใช้งานขณะนั้นว่าเป็นจอสีแบบ CGA หรือแบบ Hercules การตรวจสอบนี้จะเรียกผ่านไบออส และเมื่อตรวจสอบได้แล้วก็จะเซตค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องกับ CGA หรือ Hercules ไว้ เพื่อว่าโปรแกรมที่เรียกใช้ต่อมาจะใช้ได้ทั้ง 2 แบบ จะเห็นว่าโปรแกรม **GRTOOL** นี้มีความฉลาดพอว่าจอที่ใช้เป็นจออะไร และจะวาดกราฟให้อย่างถูกต้องโดยโปรแกรมไม่ต้องติดตั้ง device driver หรือมีโปรแกรมแยกกันใช้งาน

คำสั่ง graph หมายถึงการสวิตช์จอภาพมาอยู่ในกราฟิกโหมด ถ้าเป็น CGA จะให้รายละเอียดของภาพขนาด 640x200 ถ้าเป็นแบบโมโนกราฟิกจะได้ 720x350 การสวิตช์มากราฟิกจะทำให้ไม่สามารถเห็นข้อความ text เดิม

คำสั่ง text เป็นคำสั่งให้เปลี่ยนโหมดจากกราฟิกกลับไปเป็น text หรือจอภาพที่ดีเบสใช้งานปกติ

คำสั่ง clearscr เป็นคำสั่งลบจอภาพให้ว่างเปล่า

คำสั่ง ormode เป็นคำสั่งที่บอกโปรแกรมให้ทราบว่าภาพที่เอามาสร้างนี้ถ้ามีข้อมูลเดิมอยู่ ให้ OR กับข้อมูลเดิม เช่นถ้าเส้นตัดกันจุดตัดจะกลายเป็น 1 เพราะ (1 หรือ 1) ได้ 1 นอกจากนี้ยังมี **คำสั่ง xormode** ซึ่งใช้หลักการ EX-OR

คำสั่ง edge เป็นคำสั่งให้ตีกรอบสี่เหลี่ยมที่ขอบจอทั้ง 4 ด้าน

คำสั่ง SAY row col fontstyle ข้อความ เป็นคำสั่งที่จะเขียนตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษออกทางจอภาพตามตำแหน่งแถว และคอลัมน์ที่กำหนด โดยที่ถ้ากำหนดขนาดตัวอักษรแตกต่างกัน การแบ่งแถวและคอลัมน์จะต่างกันดังนี้

- ชนิดตัวอักษรแบบ 0 เป็นตัวอักษรแบบ 8x8 จุด ถ้าเป็นแบบ Hercules จะแสดงตัวอักษรได้ 44 แถว 90 คอลัมน์ ถ้าเป็นแบบ CGA หรือจอสีจะแสดงผลได้ 25x80 โดยจุดมุมซ้ายบนเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

- ชนิดตัวอักษรแบบ 1 รูปแบบตัวอักษรเป็นแบบ 8x16 จุด จะแสดงบนจอภาพ Hercules ได้ 22 แถว 90 คอลัมน์ และแสดงบนจอสีได้ 12 แถว 80 คอลัมน์ มุมซ้ายบนเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

- ชนิดตัวอักษรแบบ 2 รูปแบบตัวอักษรเป็นแบบ 16x8 จุด จะแสดงบนจอภาพแบบ Hercules ได้ 44 แถว 45 คอลัมน์ และแสดงบนจอสีได้ 25 แถว 40 คอลัมน์ มุมซ้ายบนสุดเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

- ชนิดอักษรแบบ 3 รูปแบบตัวอักษรเป็นแบบ 16x16 จุด จะแสดงบน

จอภาพแบบ Hercules ได้ 22 แถว 45 คอลัมน์ และแสดงบนจอสีได้ 12 แถว 40 คอลัมน์ มุมซ้ายบนสุดเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

- ชนิดตัวอักษรแบบ 4 แสดงตัวอักษรในแนวดิ่ง รูปแบบตัวอักษรเป็นแบบ 8x8 จุด ซึ่งแสดงบนจอแบบ Hercules ได้ 44x90 และแบบจอภาพสีได้ 25x80 มุมซ้ายบนเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

- ชนิดตัวอักษรแบบ 5 แสดงตัวอักษรในแนวดิ่ง รูปแบบตัวอักษรเป็นแบบ 16x8 จุด ซึ่งแสดงบนจอแบบ Hercules ได้ 44x45 แบบจอภาพสีได้ 25x40 มุมซ้ายบนสุดเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

- ชนิดตัวอักษรแบบ 6 แสดงตัวอักษรในแนวดิ่ง รูปแบบตัวอักษรเป็นแบบ 16x16 จุด แสดงบนจอแบบ Hercules ได้ 22x45 และแบบจอภาพสีได้ 12x40 มุมซ้ายบนสุดเป็นแถว 1 คอลัมน์ 1

คำสั่ง bar x1 y1 x2 y2 ชนิดระบาย เป็นการเขียนกล่องโดยมีการระบายสีภายใน รูปแบบการระบายสีภายในมี 8 แบบ (ดูตัวอย่างโปรแกรม)

คำสั่ง line x1 y1 x2 y2 ลากเส้นตรงจากจุด x1 y1 ไป x2 y2 จุด 0,0 อยู่มุมซ้ายบน

คำสั่ง box x1 y1 x2 y2 คำสั่งดีรูปสี่เหลี่ยมโดยกำหนดจุดทะแยงมุม x1 y1 และ x2 y2 จุดมุมซ้ายบนคือ 0,0

คำสั่ง reverse ทำจอภาพให้มีสีตรงข้าม

คำสั่ง circle x1 y1 r เป็นการเขียนวงกลมโดยมีจุดศูนย์กลางที่ x1 y1 และมี r เป็นรัศมี

คำสั่ง setaspect x y เป็นการแก้สัดส่วนของวงกลมที่จะปรากฏบนจอภาพ เนื่องจากการไม่เป็นเชิงเส้นของแกน x และแกน y

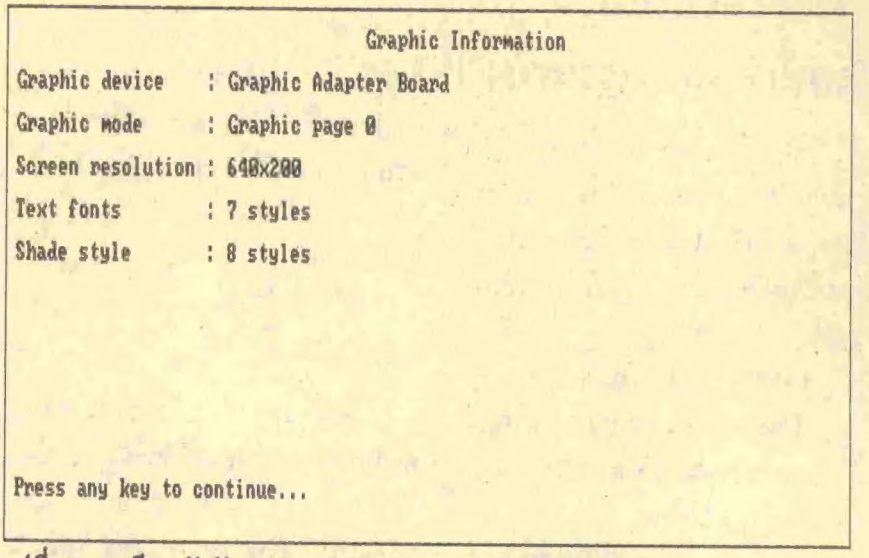
คำสั่ง draw x y เป็นการเขียนจุดลงในตำแหน่ง x,y

ตัวอย่างโปรแกรมที่เขียนด้วยดีเบส

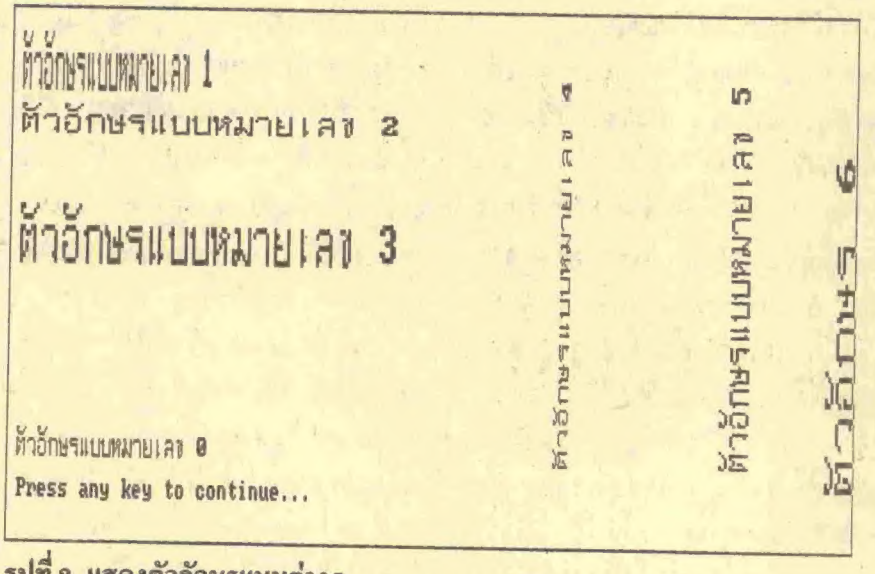
โปรแกรมแรกนี้เป็นโปรแกรม DEMOC.PRG เป็นการเขียนขึ้นสำหรับจอภาพสี ลักษณะของโปรแกรมตั้งแต่บรรทัดที่ 8-23 เป็นการแสดงกราฟิก 1 จอภาพ โดยมีข้อความของรูปภาพดังรูปที่ 1 คำสั่ง i=0 ถึง enddo เป็นการให้โปรแกรมดีเบสหยุดรอการกดคีย์ 1 คีย์

สำหรับบรรทัดที่ 24-44 เป็นการแสดงแบบต่างๆของตัวอักษร ซึ่งในที่นี้แสดงตัวอักษรไทย การเปลี่ยนแปลงรูปแบบตัวอักษรอาจเปลี่ยนได้ในข้อมูล CG ของตัวอักษรที่อยู่ในโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซี ผลของจอภาพส่วนนี้เป็นดังรูปที่ 2

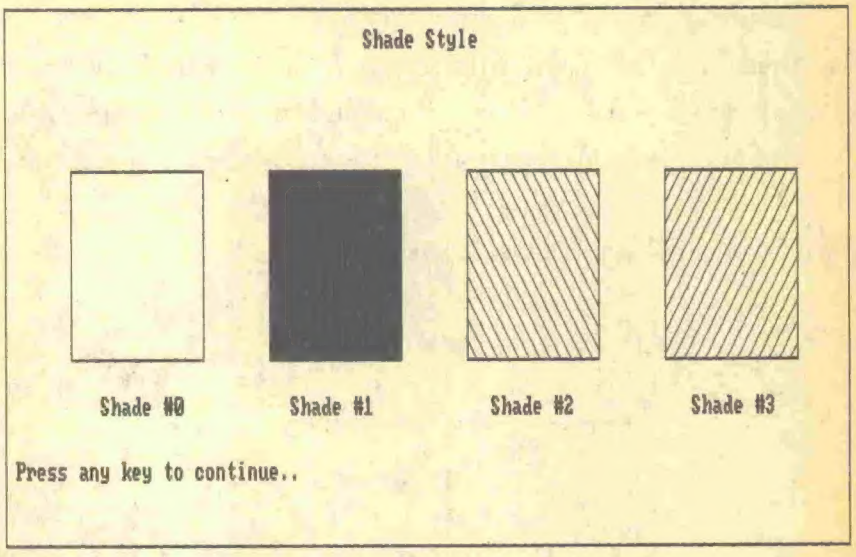
โปรแกรมในบรรทัดที่ 45-60 และ 61 ถึง 76 เป็นการแสดงคำสั่ง bar เพื่อให้เห็นรูปแบบการระบายสีของกล่อง bar แบบต่างๆ ตัวอย่างของภาพแสดง



รูปที่ 1 การเขียนตัวอักษรแบบ 0 ขนาด 8x8 บนจอภาพ



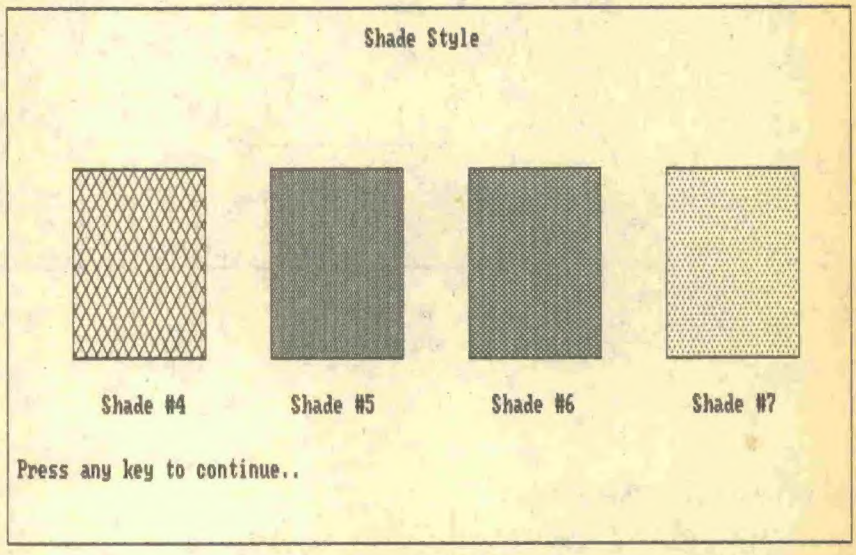
รูปที่ 2 แสดงตัวอักษรแบบต่างๆ



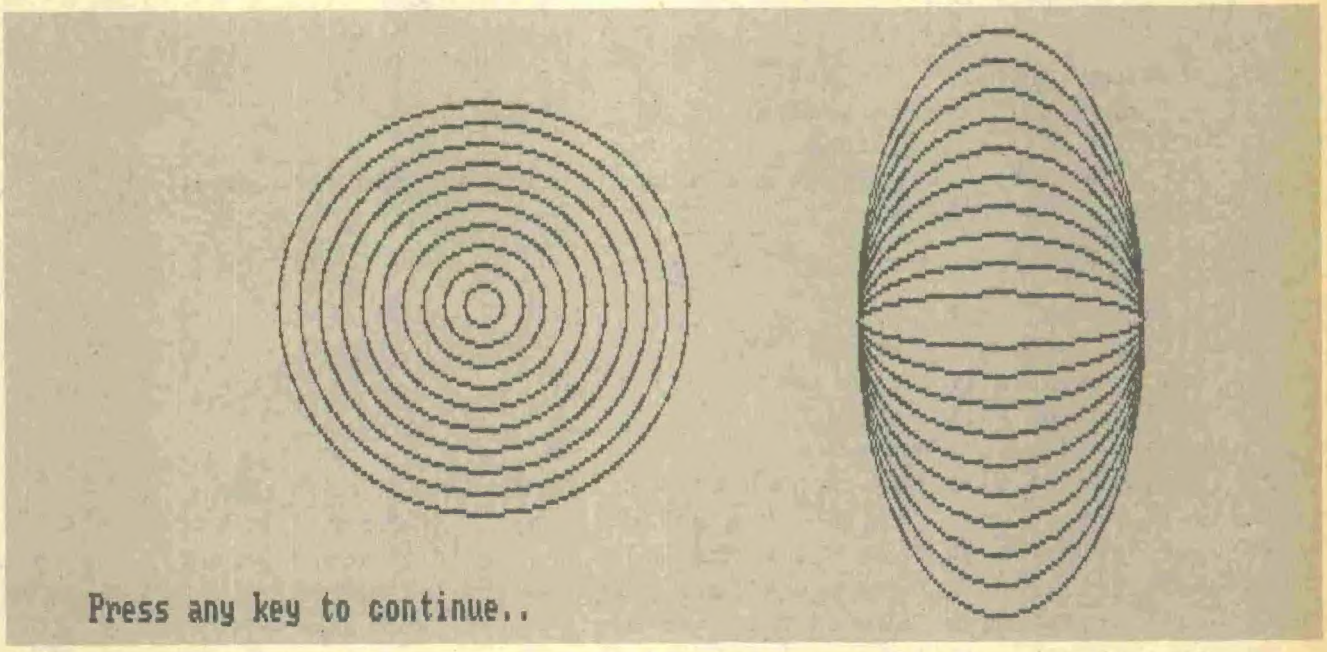
รูปที่ 3 แสดงการระบาย 4 แบบแรก

ดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4

โปรแกรมในส่วนบรรทัดที่ 77 เป็นการสั่งให้จอภาพแสดงแบบ reverse ส่วนบรรทัดที่ 82-99 เป็นการแสดงการเขียนวงกลม โดยส่วนแรกเป็นการแปรค่าการ setaspect ดูว่าอัตราส่วนของค่าที่ให้จะมีผลต่อรูปวงกลมอย่างไร ดังนั้นเราสามารถกำหนดรูปวงรีหรือวงกลมแบบใดก็ได้ด้วยการแปรค่า ส่วนหลังเป็นการใช้ aspect แบบ 1:2 ซึ่งเขียนรูปวงกลมหลายๆขนาด ผลของภาพดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 4 แสดงการระบาย 4 แบบถัดมา



รูปที่ 5 วงกลมแบบต่างๆ

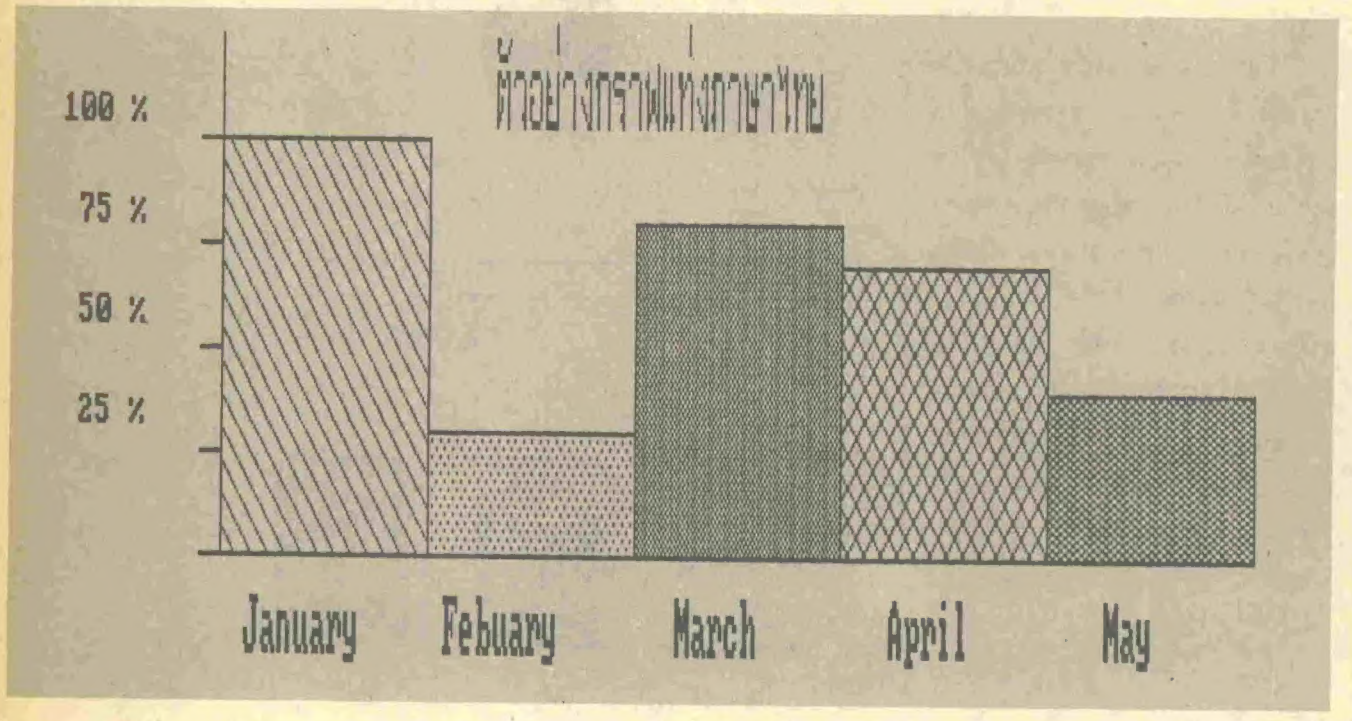
โปรแกรมในบรรทัดที่ 100 ถึง 126 เป็นการเขียนกราฟแท่งด้วยคำสั่งในดีเบส ผลของกราฟเป็นดังรูปที่ 6

ส่วนของโปรแกรมทั้งหมดแสดงในรูปที่ 7

ทำนองเดียวกับเมื่อเขียนโปรแกรมในส่วนใช้งานกับจอ Hercules จะได้โปรแกรมลักษณะคล้ายกัน จะแตกต่างเฉพาะตัวเลขที่กำหนดตำแหน่งของภาพเท่านั้น

โปรแกรมที่ใช้แสดงกับจอภาพแบบ Hercules แสดงในรูปที่ 8

รูปที่ 6 กราฟแท่งที่ได้จากโปรแกรมในบรรทัดที่ 100-126



รูปที่ 7 โปรแกรม DEMOC.PRG

```
Listing of A:DEMOC.PRG

  1: *PROGRAM :Graphic Demonstrated
  2: *Graphic Utility are written by C
  3: *Name of toolsbox:grtool.bin
  4: *This toolsbox is written for both Herculesmono and Color graphic
  5: *Date: 4 March 1988
  6: set talk off
  7: load grtool
  8: call grtool with "init"
  9: call grtool with "graph"
 10: call grtool with "clearscr"
 11: call grtool with "ormode"
 12: call grtool with "edge"
 13: call grtool with "say 2 35 0 Graphic Information"
 14: call grtool with "say 4 2 0 Graphic device     : Graphic Adapter Board"
 15: call grtool with "say 6 2 0 Graphic mode       : Graphic page 0"
 16: call grtool with "say 8 2 0 Screen resolution : 640x200"
 17: call grtool with "say 10 2 0 Text fonts         : 7 styles"
 18: call grtool with "say 12 2 0 Shade style        : 8 styles"
```

รูปที่ 7 (ต่อ)

```
19: call grtool with "say 23 2 0 Press any key to continue..."
20: i=0
21: do while i=0
22:  i=inkey()
23: enddo
24: call grtool with "clearscr"
25: call grtool with "edge"
26: call grtool with "say 1 2 1 ␣ ␣       "
27: call grtool with "say 2 2 1 ตัวอักษรแบบหมายเลข 1"
28: call grtool with "say 5 2 2 ␣ ␣       "
29: call grtool with "say 6 2 2 ตัวอักษรแบบหมายเลข 2"
30: call grtool with "say 5 2 3 ␣ ␣       "
31: call grtool with "say 6 2 3 ตัวอักษรแบบหมายเลข 3"
32: call grtool with "say 22 52 4 ␣ ␣       "
33: call grtool with "say 22 53 4 ตัวอักษรแบบหมายเลข 4"
34: call grtool with "say 22 34 5 ␣ ␣       "
35: call grtool with "say 22 35 5 ตัวอักษรแบบหมายเลข 5"
36: call grtool with "say 12 39 6 ␣ ␣       "
37: call grtool with "say 12 40 6 ตัวอักษร 6"
38: call grtool with "say 20 2 0 ␣ ␣       "
39: call grtool with "say 21 2 0 ตัวอักษรแบบหมายเลข 0"
40: call grtool with "say 23 2 0 Press any key to continue..."
41: i=0
42: do while i=0
43:  i=inkey()
44: enddo
45: call grtool with "clearscr"
46: call grtool with "edge"
47: call grtool with "say 2 35 0 Shade Style"
48: call grtool with "bar 100 130 100 70 0"
49: call grtool with "say 19 10 0 Shade #0"
50: call grtool with "bar 250 130 100 70 1"
51: call grtool with "say 19 28 0 Shade #1"
52: call grtool with "bar 400 130 100 70 2"
53: call grtool with "say 19 47 0 Shade #2"
54: call grtool with "bar 550 130 100 70 3"
55: call grtool with "say 19 66 0 Shade #3"
56: call grtool with "say 22 2 0 Press any key to continue.."
57: i=0
58: do while i=0
59:  i=inkey()
60: enddo
61: call grtool with "clearscr"
62: call grtool with "edge"
63: call grtool with "say 2 35 0 Shade Style"
64: call grtool with "bar 100 130 100 70 4"
65: call grtool with "say 19  10 0 Shade #4"
66: call grtool with "bar 250 130 100 70 5"
67: call grtool with "say 19  28 0 Shade #5"
68: call grtool with "bar 400 130 100 70 6"
69: call grtool with "say 19  47 0 Shade #6"
70: call grtool with "bar 550 130 100 70 7"
```

รูปที่ 7 (ต่อ)

```
 71: call grtool with "say 19  66 0 Shade #7"
 72: call grtool with "say 22 2 0 Press any key to continue.."
 73: i=0
 74: do while i=0
 75:  i=inkey()
 76: enddo
 77: call grtool with "reverse"
 78: i=0
 79: do while i=0
 80:  i=inkey()
 81: enddo
 82: call grtool with "clearscr"
 83: x=1
 84: do while x<=10
 85: call grtool with "setaspect "+str(x,3)+" 10 "
 86: call grtool with "circle 450 100 70"
 87: x=x+1
 88: enddo
 89: call grtool with "setaspect 1 2"
 90: r=100
 91: do while r>=10
 92: call grtool with "circle 200 100 "+str(r,3)
 93: r=r-10
 94: enddo
 95: call grtool with "say 22 2 0 Press any key to continue.."
 96: i=0
 97: do while i=0
 98:  i=inkey()
 99: enddo
100: call grtool with "clearscr"
101: call grtool with "say 2 30 1 ตัวอย่างกราฟแท่งภาษาไทย"
102: call grtool with "say 3 30 1 ตัวอย่างกราฟแท่งภาษาไทย"
103: call grtool with "line 100 25 100 150"
104: call grtool with "line 090 150 600 150"
105: y=050
106: do while y<=150
107:     call grtool with "line 90 "+str(y,3)+" 100 "+str(y,3)
108:     y=y+25
109: enddo
110: call grtool with "say 06 4 0 100 %"
111: call grtool with "say 09 5 0 75 %"
112: call grtool with "say 12 5 0 50 %"
113: call grtool with "say 15 5 0 25 %"
114: call grtool with "bar 150 150 100 100 2"
115: call grtool with "say 11 15 1 January"
116: call grtool with "bar 250 150 100 30 7"
117: call grtool with "say 11 27 1 Febuary"
118: call grtool with "bar 350 150 100 080 5"
119: call grtool with "say 11 41 1 March"
120: call grtool with "bar 450 150 100 70 4"
121: call grtool with "say 11 54 1 April"
122: call grtool with "bar 550 150 100 40 6"
```

รูปที่ 7 (ต่อ)

```
123: call grtool with "say 11 67 1 May "
124: i=0
125: do while i=0
126:  i=inkey()
127: enddo
128: call grtool with "text "
129: release grtool
130: set talk on
131: return
```

รูปที่ 8 โปรแกรม DEMO.PRG ใช้กับ Hercules

```
Listing of A:DEMO.PRG

  1: *PROGRAM :Graphic Demonstrated
  2: *Graphic Utility are written by C
  3: *Name of toolsbox:grtool.bin
  4: *This toolsbox is written for both Herculesmono and Color graphic
  5: *Date: 4 March 1988
  6: set talk off
  7: load grtool
  8: call grtool with "init"
  9: call grtool with "graph"
 10: call grtool with "clearscr"
 11: call grtool with "ormode"
 12: call grtool with "edge"
 13: call grtool with "say 2 35 0 Graphic Information"
 14: call grtool with "say 4 2 0 Graphic device    : Herculesmono "
 15: call grtool with "say 6 2 0 Graphic mode      : Herculespage1"
 16: call grtool with "say 8 2 0 Screen resolution : 720x352"
 17: call grtool with "say 10 2 0 Text fonts        : 7 styles"
 18: call grtool with "say 12 2 0 Shade style       : 8 styles"
 19: call grtool with "say 43 2 0 Press any key to continue..."
 20: i=0
 21: do while i=0
 22:  i=inkey()
 23: enddo
 24: call grtool with "clearscr"
 25: call grtool with "edge"
 26: call grtool with "say 1 2 1 ␣ ␣      "
 27: call grtool with "say 2 2 1 ตัวอักษรแบบหมายเลข 1"
 28: call grtool with "say 5 2 2 ␣ ␣      "
 29: call grtool with "say 6 2 2 ตัวอักษรแบบหมายเลข 2"
 30: call grtool with "say 5 2 3 ␣ ␣      "
 31: call grtool with "say 6 2 3 ตัวอักษรแบบหมายเลข 3"
 32: call grtool with "say 32 52 4 ␣ ␣      "
 33: call grtool with "say 32 53 4 ตัวอักษรแบบหมายเลข 4"
 34: call grtool with "say 32 59 5 ␣ ␣      "
 35: call grtool with "say 32 61 5 ตัวอักษรแบบหมายเลข 5"
 36: call grtool with "say 32 69 6 ␣ ␣      "
```

รูปที่ 8 (ต่อ)

```
37: call grtool with "say 32 71 6 ตัวอักษรแบบหมายเลข 6"
38: call grtool with "say 20 2 0 ~ ~       "
39: call grtool with "say 21 2 0 ตัวอักษรแบบหมายเลข 0"
40: call grtool with "say 43 2 0 Press any key to continue..."
41: i=0
42: do while i=0
43:  i=inkey()
44: enddo
45: call grtool with "clearscr"
46: call grtool with "edge"
47: call grtool with "say 2 35 0 Shade Style"
48: call grtool with "bar 100 130 100 70 0"
49: call grtool with "say 19 10 0 Shade #0"
50: call grtool with "bar 250 130 100 70 1"
51: call grtool with "say 19 28 0 Shade #1"
52: call grtool with "bar 400 130 100 70 2"
53: call grtool with "say 19 47 0 Shade #2"
54: call grtool with "bar 550 130 100 70 3"
55: call grtool with "say 19 66 0 Shade #3"
56: call grtool with "bar 100 280 100 70 4"
57: call grtool with "say 38  10 0 Shade #4"
58: call grtool with "bar 250 280 100 70 5"
59: call grtool with "say 38  28 0 Shade #5"
60: call grtool with "bar 400 280 100 70 6"
61: call grtool with "say 38  47 0 Shade #6"
62: call grtool with "bar 550 280 100 70 7"
63: call grtool with "say 38  66 0 Shade #7"
64: call grtool with "say 43 2 0 Press any key to continue.."
65: i=0
66: do while i=0
67:  i=inkey()
68: enddo
69: call grtool with "reverse"
70: i=0
71: do while i=0
72:  i=inkey()
73: enddo
74: call grtool with "clearscr"
75: x=1
76: do while x<=10
77: call grtool with "setaspect "+str(x,3)+" 10 "
78: call grtool with "circle 450 200 100"
79: x=x+1
80: enddo
81: call grtool with "setaspect 2 3"
82: r=100
83: do while r>=10
84: call grtool with "circle 200 200 "+str(r,3)
85: r=r-10
86: enddo
87: call grtool with "say 43 2 0 Press any key to continue.."
88: i=0
```

รูปที่ 8 (ต่อ)

```
 89: do while i=0
 90:  i=inkey()
 91: enddo
 92: call grtool with "clearscr"
 93: call grtool with "say 2 25 3 Demostration การสร้าง BAR GRAPH"
 94: call grtool with "line 120 30 120 270"
 95: call grtool with "line 110 270 670 270"
 96: call grtool with "say 13 4 6 COST"
 97: call grtool with "say 2 5 1 Million"
 98: y=30
 99: do while y<=270
100:     call grtool with "line 100 "+str(y,3)+" 120 "+str(y,3)
101:     y=y+50
102: enddo
103: call grtool with "say 03 8 1 125"
104: call grtool with "say 06 8 1 100"
105: call grtool with "say 09 9 1 75"
106: call grtool with "say 12 9 1 50"
107: call grtool with "say 15 9 1 25"
108: call grtool with "bar 170 270 100 100 2"
109: call grtool with "say 19 19 1 January"
110: call grtool with "bar 270 270 100 30 7"
111: call grtool with "say 19 31 1 Febuary"
112: call grtool with "bar 370 270 100 200 5"
113: call grtool with "say 19 44 1 March"
114: call grtool with "bar 470 270 100 70 4"
115: call grtool with "say 19 58 1 April"
116: call grtool with "bar 570 270 100 40 6"
117: call grtool with "say 19 71 1 May"
118: call grtool with "say 41 40 2 MONTH"
119: call grtool with "say 43 2 0 Press any key to continue.."
120: i=0
121: do while i=0
122:  i=inkey()
123: enddo
124: call grtool with "clearscr"
125: call grtool with "line 120 30 120 270"
126: call grtool with "line 110 270 670 270"
127: y=30
128: do while y<=270
129:     call grtool with "line 100 "+str(y,3)+" 120 "+str(y,3)
130:     y=y+50
131: enddo
132: x=170
133: do while x<=570
134:     call grtool with "line "+str(x,3)+" 270 "+str(x,3)+" 285 "
135:     x=x+100
136: enddo
137: call grtool with "say 2 30 3 DEMO GRAPH"
138: call grtool with "box 165 195 175 205 "
139: call grtool with "circle 170 180 10"
140: call grtool with "bar 170 215 10 10 1"
```

รูปที่ 8 (ต่อ)

```
141: call grtool with "line 170 200 270 100"
142: call grtool with "line 170 180 270 80"
143: call grtool with "line 170 210 270 195"
144: call grtool with "box 265  95 275 105 "
145: call grtool with "circle 270 80 10"
146: call grtool with "bar 270 200 10 10 1"
147: call grtool with "line 270 100 370 150"
148: call grtool with "line 270 80  370 130"
149: call grtool with "line 270 195 370 145"
150: call grtool with "box 365 145 375 155 "
151: call grtool with "circle 370 130 10"
152: call grtool with "bar 370 150 10 10 1"
153: call grtool with "line 370 150 470 80"
154: call grtool with "line 370 130 470 60"
155: call grtool with "line 370 145 470 80"
156: call grtool with "box 465  75 475 85 "
157: call grtool with "circle 470 60 10"
158: call grtool with "bar 470 85 10 10 1"
159: call grtool with "line 470 80 570 60"
160: call grtool with "line 470 60 570 40"
161: call grtool with "line 470 80 570 75"
162: call grtool with "box 565  55 575 65 "
163: call grtool with "circle 570 40 10"
164: call grtool with "bar 570 80 10 10 1"
165: i=0
166: do while i=0
167:  i=inkey()
168: enddo
169: call grtool with "clearscr"
170: call grtool with "line 0 0 719 351 2"
171: i=0
172: do while i=0
173:  i=inkey()
174: enddo
175: call grtool with "text "
176: release grtool
177: set talk on
178: return
```

ส่งท้าย

โปรแกรมภาษาซีทั้งหมดและโปรแกรมตัวอย่างได้บรรจุไว้ในซอฟต์เมล์แล้ว วิธีการคอมพายล์โปรแกรมภาษาซีก็เขียนบอกไว้เช่นกัน อนึ่งโปรแกรมที่คอมพายล์จะต้องทำให้เป็นโมเดลแบบ tiny การเขียนภาพจะทำงานได้เร็วมากพอควร ทั้งนี้เพราะมีการเรียกเข้าไปในโมดูลที่เขียนด้วยซี

การประยุกต์รูปกราฟิกสามารถนำไปใช้งานอย่างอื่นได้อีกมาก เช่นการเขียนโปรแกรมจำพวก CAI เพราะตัวอย่างที่ให้นี้สามารถผสมระหว่างเท็กซ์กับกราฟิกเพื่อแสดงตัวอักษรทั้งไทยและอังกฤษ ขนาดของตัวอักษรก็มีให้เลือกได้หลายแบบ ลองนำไปใช้หรือนำโปรแกรมไปดัดแปลงต่อไปก็จะได้ผลงานที่ใช้ดีเบสออกกราฟิกได้อย่างดีไม่แพ้โปรแกรมสำเร็จรูปตัวอื่น